



The Effect of Soil and Foliar Urea Application at Heading Stage on Grain Yield and Quality Traits of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Erdinç Savaşlı^{1,a,*}, Oğuz Önder^{1,b}, Yaşar Karaduman^{1,c}, Ramis Dayıoğlu^{1,d}, Didem Özen^{1,e}, Suat Özdemir^{1,f}, Arzu Akın^{1,g}, Zafer Saban Tunca^{1,h}, Bedrettin Demir^{2,i}, Nevzat Aydın^{2,j}

¹Transitional Zone Agricultural Research Institute, Karabayırlu yolu 6.km, 26120Tepebaşı/Eskişehir, Turkey

²Karamanoglu Mehmetbey University, 70100 Karaman, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 17/08/2019 Accepted : 01/11/2019</p> <p>Keywords: Bread wheat Foliar nitrogen application Quality HMW Glutenin GlutoPeak</p>	<p>This study was conducted during two crop seasons to investigate the effect of nitrogen fertilizer quantity and application form on grain yield and quality in Eskişehir Transitional Zone Agricultural Research Institute by using seven bread wheat cultivars in rainfed and eight in irrigated conditions. In the study, urea as a source of nitrogen was applied in heading time (Zadoks 59) in granular and foliar form. In all treatments grain yield, some technological quality characteristics were determined of the genotypes. In both conditions while sedimentation value, protein content, aggregation energy (AGGEN) and maximum torque (BEM) values increased, peak maximum time (PMT) decreased with foliar urea applications. It was determined that there were statistically significant differences between the varieties in terms of SDS sedimentation values in both rainfed and irrigated conditions. In this study, In irrigated and rainfed conditions the values obtained from foliar urea applications compared to granular ones with relation higher bread quality in the genotypes which contain Glu-A1 locus 2* subunit; 9% for grain yield, 6.5% for protein content, 17.0% for sedimentation value and 3.8% increase of BEM, Glu-D1 locus; 5+10 subunit 8% for grain yield, 5.6% for protein content, sedimentation 16.0%, 6.4% for BEM increase, for Glu-B1 locus; 7+9 subunit 7.0% for grain yield, 6.0% for protein content, 19.6% for sedimentation value, and 7.2% for BEM value increase. This study was observed that the foliar application during the heading time provided the improvement of bread wheat grain yield and quality characteristics.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(11): 1928-1936, 2019

Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Başaklanma Döneminde Toprak ve Yapraktan Uygulanan Ürenin Tane Verimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 17/08/2019 Kabul : 01/11/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday Yaprak azot solüsyonu Kalite YMA Glutenin GlutoPik</p>	<p>Bu çalışma, azotlu gübre miktarı ve uygulama formunun ekmeklik buğdayın tane verimi ve kalitesi üzerine etkisinin araştırmak amacıyla Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde kuru (yağmura bağımlı) ve sululu koşullarda iki üretim sezonunda yürütülmüştür. Kuru koşullarda 7 adet ve sululu koşullarda 8 adet ekmeklik buğday çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Üre, başaklanma döneminde, granül ve yapraktan uygulama şeklinde verilmiştir. Her uygulamada çeşitlerin tane verimi, bazı teknolojik kalite özellikleri belirlenmiştir. Her iki denemede yapraktan üre uygulaması ile SDS sedimantasyon değeri, protein oranı, gluten agregasyon enerjisi değeri (AGGEN) ve maksimum tork (BEM) değerlerinde artış olurken; peak maksimum zaman (PMT) değerinde azalma olmuştur. Kuru ve sululu şartlarda çeşitler arasında SDS sedimantasyon değerleri açısından istatistik olarak önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada; sululu ve kuru şartlarda yapraktan üre uygulaması ile granüle göre genotiplerden yüksek ekmeklik kalite ile ilişkili olarak Glu-A1 lokusunda 2* alt ünitesi taşıyanların tane veriminde %9,0, protein oranında %6,5, sedimantasyon değerinde %17,0 ve BEM değerinde %3,8; Glu-D1 lokusunda 5+10 alt ünitesi taşıyanların tane veriminde %8, protein oranında %5,6, sedimantasyon değerinde %16,0, BEM değerinde %6,4; Glu-B1 lokusunda 7+9 alt ünitesi taşıyanların tane veriminde %7,0, protein oranında %6,0, sedimantasyon değerinde %19,6 ve BEM değerinde %7,2 artış olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, ekmeklik buğdayın tane verimi ve teknolojik kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde başaklanma döneminde yapraktan üre uygulamasının oldukça olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.</p>

^a erdinc.savasli@tarimorman.gov.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-5326-4710>

^c oguz.onder@tarimorman.gov.tr

^d <https://orcid.org/0000-0002-8184-1316>

^e yasar.karaduman@tarimorman.gov.tr

^f <https://orcid.org/0000-0003-1306-3572>

^g ramis.dayioglu@tarimorman.gov.tr

^h <https://orcid.org/0000-0002-7134-4965>

ⁱ didem.ozen@tarimorman.gov.tr

^j <https://orcid.org/0000-0002-2495-0516>

^k suat.ozdemir@tarimorman.gov.tr

^l <https://orcid.org/0000-0002-5089-807X>

^m arzu.akin@tarimorman.gov.tr

ⁿ <https://orcid.org/0000-0001-9219-7776>

^o zafersaban.tunca@tarimorman.gov.tr

^p <https://orcid.org/0000-0002-5519-0310>

^q bedrdemir@gmail.com

^r <https://orcid.org/0000-0002-8892-2282>

^s nevzataydin@gmail.com

^t <https://orcid.org/0000-0003-3251-6880>



Giriş

Buğday dünyadaki günlük kalori ihtiyacının yaklaşık %20'sini tek başına karşılayan önemli bir tahıldır (Özcan ve ark., 2009). Ülkemizde yıllara göre değişimle birlikte ekmeklik buğday 2014-2018 yılları üretim ortalaması 20,5 milyon ton'dur (TÜİK, 2019). Birçok gıda ürününün hammaddesi olan buğdayda kalite özellikleri hammadde olarak kullanılacağı ürüne göre önemli farklılıklar göstermekte olup ekmeklik buğdayda kalite özelliklerinin iyileştirilmesi için yoğun bir şekilde ıslah araştırmaları yürütülmektedir (Guzmán ve ark., 2016). Buğdayda kalite özelliklerinin genetik olarak önemli oranda Yüksek ve Düşük Molekül Ağırlıklı (YMA ve DMA) glutenin alt ünitelerinin etkisi altındadır (Payne ve ark., 1987, Patil ve ark., 2015, Nucua ve ark., 2019) ve buğdayda YMA gluteninler hamurun viskoelastik özelliklerini ve ekmeklik kalitesini önemli derecede etkilemekte olup GluA1'de 2*, GluB1'de 7+8 ve 17+18; GluD1'de ise 5+10 YMA glutenin alt birimlerini taşıyan genotipler daha kaliteli olarak görülmektedir Payne ve ark. (1987). Diğer taraftan, buğday bitkisinde azotun uygulama miktar ve zamanı, kuru veya sulu şartlarda yetiştirilmeye göre değişimle birlikte, tane verimi yanında protein miktar ve kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu agronomik uygulamanın temel stratejisi, buğdayın azotlu gübreye ihtiyacı olduğu dönem öncesinde topraktan ve yapraktan uygulamanın yapılmasıdır. Savaşlı ve ark. (2018) ekmeklik buğdayda sulu şartlarda her 1 kg azot uygulaması ile kardeşlenme döneminde %0,18 ve başaklanma dönemi %0,30 tane protein oranında artış sağladıklarını belirtmişlerdir. Kuru şartlarda iki ekmeklik buğday ile yürüttükleri diğer çalışmalarında ise her 1 kg da⁻¹ N miktarının tanenin protein oranında sağladığı artış Bezostajal çeşidi için erken kullanımda %0,20 ve geç kullanımda %0,32 olurken; Gerek79 çeşidi için erken kullanımda %0,15 ve geç kullanımda %0,27 olmuştur (Savaşlı ve ark., 2017). Olga ve Christiaens (2016) yazlık buğdayda erken kardeşlenme (Feekes 5) döneminde sıvı üre uygulamasının tane protein oranı etkileyen en uygun ve ekonomik faktör olduğu belirtmişlerdir. Çiçeklenme sonrası (Zadoks 65) azot uygulamaları hem tane verimini ve hem de protein oranını arttırmaktadır (Vazquez ve ark., 2019).

Buğday tanesindeki azotun yaklaşık %65-80'ini çiçeklenme öncesi bitkinin aldığı azotun çiçeklenme sonrasında taneye taşınmasıyla birikmektedir (Spiertz, 1983). Buna neden olarak çiçeklenme sonrasında kök aktivitesinin özellikle kuru koşullarda azalmasına paralel olarak azot alımının azalması gösterilmiştir (Ellen ve Spiertz, 1980). Diğer bir araştırma sonucuna göre ekimle birlikte verilen azotun kullanılma etkinliği %30-55 arasındayken, çiçeklenme döneminde verilen azotta bu oranın %55-80'e yükselmektedir (Wuest ve Cassman, 1992). Ülkemizde Topal ve ark. (1997)'nin yaptığı bir çalışmada yapraktan üre uygulaması Atay 85 ve Çakmak 79 buğday çeşitlerinde en yüksek tane protein miktarı vermiştir.

Bu çalışmada; ekmeklik buğdayda başaklanma döneminde granül veya yaprak solüsyon şeklinde uygulanan ürenin tane verimi, protein oranı ve protein kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Aynı zamanda uygulamaların yüksek ve düşük ekmeklik kalite ile ilişkili YMA glutenin alt ünitelerini taşıyan genotiplerde değişimi ortaya koyulmuştur.

Materyal ve Metot

Deneme Yeri ve Materyali

Denemeler 2015-16 ve 2016-17 yetiştirme sezonlarında Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Eskişehir/Türkiye) deneme arazisinde sulu ve kuru (yağmura bağımlı) şartlarda yürütülmüştür. Sulu denemede Alpu 2001, Atay 85, Bezostajal, Harmanakaya99, Müfitbey, Nacibey, Sönmez 2001 ve Yunus çeşitleri kullanılırken, kuru (yağmura bağımlı) denemede Altay 2000, Bezostajal, Mesut, Nacibey, Müfitbey, Sönmez 2001 ve Gerek79 çeşitleri kullanılmıştır. Sulu ve kuru şartlarda hem tane verimi hem de protein oranındaki değişimin görülmesi amacıyla Bezostajal, Müfitbey, Nacibey ve Sönmez 2001 çeşitleri iki denemede de kullanılmıştır. Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller deneme deseninde iki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmalar yürütülmüştür. Ana parsellerde başaklanma dönemini (Zadoks 50-57) tamamlandıktan sonra granül (G) ve yapraktan solüsyon (YS) şeklinde iki üre uygulaması ve alt parsellerde ekmeklik buğday çeşitleri yer almıştır. Kuru şartlarda yürütülen denemede çeşitler metrekarede 500 tohum sıklığında, sulu şartlarda ise metrekarede 450 tohum sıklığında ekilmiştir. Denemeler parsel mibzeri (Wintersteiger) ile sıra arası 20 cm ve 6 sıra olarak ekilmiştir. Parsel alanı ekimde 1,2×7=8,4 metrekaresidir ve parsel alanının 1,2×5=6,0 metrekaresi parsel biçerdöveriyle (Hege-Wintersteiger) hasat edilmiştir. Sulu ve kuru şartlarda kardeşlenme zamanı granül üre uygulaması topraktan dekara 8,7 kg (4 kg N/da); yapraktan solüsyonu uygulamasında 8,7 kg üre (4 kg N/da) 100 litre su pülverizatör ile uygulanmıştır. Sulu şartlarda yürütülen denemelere ekimle birlikte dekara 20 kg diamonyum fosfat (9 kg P₂O₅, 3,5 kg N) şeklinde verilmiştir. Başaklanma döneminde granül uygulamasında topraktan dekara 6,0 kg üre; yaprak solüsyonu uygulaması ise sulama öncesinde 6,0 kg üre (2,7 kg N/da) 100 litre su pülverizatör ile uygulanmıştır. Yaprak uygulamasının hemen sonrasında sulama yapılmıştır. Kuru şartlarda yürütülen denemelerde ekimle birlikte dekara 13,0 kg diamonyum fosfat (6 kg P₂O₅, 2,3 kg N) verilmiştir. Başaklanma döneminde granül uygulamasında topraktan dekara 4,0 kg üre; yapraktan uygulama ise pülverizatör ile solüsyon şeklinde dekara 4,0 kg (1,8 kg N) üre 100 litre su ile uygulanmıştır.

Analizler ve Yöntemler

Genotiplerde tane verimi ve teknolojik kalite analizlerinde protein oranı ve sodyum dodesil sülfat (SDS) sedimentasyon değeri belirlenmiştir. Kalite analizleri için örnekler, Perten 3100 değirmeni (Retsch, Haan, Germany) ile 0,5 mm partikül iriliğinde kırma olarak tam tane ununa öğütülmüştür. SDS sedimentasyon değeri analizi Williams ve ark. (1986) verilen metoda göre tam tane unundan 100 ml'lik tüplerde belirlenmiştir. Bundan farklı olarak tüpler elle çalkalama yerine ICC Standart No:116/1 (ICC, 2008) da olduğu gibi mekanik olarak çalkalanmıştır. Gluten reolojik özellikleri Brabender GlutoPik cihazı kullanılarak analiz edilmiştir (Brabender GmbH and Co KG, Duisburg, Almanya). Bu amaçla Melnyk ve ark. (2011) tarafından kullanılan yöntem kullanılmıştır. Analizde 8,5 g un ve 9,5 g 0,5 M CaCl₂ kullanılarak analiz 34°C sabit sıcaklık ve 900 rpm sabit karıştırma hızında 3,0 dakikada

tamamlanmıştır. Gluten özellikleri ile ilgili agregasyon enerji değeri (AGGEN), gluten maksimum tork (BEM), gluten maksimum direnç ulaşmak için geçen zaman (PMT), gluten maksimum torktan 15 saniye önceki tork (BM) ve gluten maksimum tork 15 saniye sonraki tork (PM) değerleri ortaya koyulmuştur (Chandi ve Seetharaman, 2012). SDS-PAGE elektroforez yöntemi çeşitlerin YMA glutenin alt ünitelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır (Singh ve ark., 1991).

Toprak ve iklim verileri

Denemenin yürütüldüğü lokasyona ilişkin yağış verileri Çizelge 1'de ve deneme yerinin toprak analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. 2016-17 yetiştirme sezonu toplam yağış miktarı bakımından uzun yıllar

ortalamasından ve diğer yetiştirme sezonlarından daha yüksek yağış toplamına sahiptir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi deneme yeri topraklarının killi bünyede ve düşük (%1-2) düzeyde organik madde içeriğine sahip olup, orta seviyede (%5-15) kireçli, düşük tuzlu ve hafif alkalın reaksiyonludur.

İstatistiki Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi JMP istatistik programı (JMP, SAS Institute, Cary, NC) aracılığıyla yapılmıştır (JMP, 2013). Varyans analizi aracılığıyla uygulama etkilerinin önemlilik derecesi test edilmiş ve ortalama değerlerin karşılaştırılmasında Student's t yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca elde edilen veri setlerinde regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır.

Çizelge 1 Deneme yerinin aylık yağış miktarları (mm).

Table 1 Amounts of Monthly Precipitation of the experiment (2015-17)(mm)

Yağış (mm)	Aylar (mm)												
	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Toplam
Uzun Yıllar	14,4	26,1	29,8	46,1	38,2	32,5	33,4	35,2	43,3	29	14	6,4	348
2015-16	5,1	36,8	7,8	0	81,6	27,7	44,8	23,5	55,3	8,7	8,5	31,8	332
2016-17	29,0	7,3	27,8	27,8	39,8	4,5	24,8	66,8	95,8	37,9	6,2	43,9	374

Çizelge 2 Deneme yerlerinden alınan toprakların kimyasal ve fiziksel özellikleri (0-30 cm).

Table 2 Physical and chemical properties of soil from experiments (0-30 cm)

Toprak özellikleri	Birimi	Değer
Tekstür Sınıfı		Killi
pH (1:2,5,Toprak:Su)		7,84
EC (Tuz) (1:5,Toprak:Su)	(DS/m)	0,391
CaCO ₃ (Kireç)	(%)	10,87
Organik Madde	(%)	1,45
Fosfor (P)	mg kg ⁻¹	6,59
Potasyum (K)	mg kg ⁻¹	175,1

Bulgular ve Tartışma

Tane verimi, Protein Oranı ve Sedimentasyon Değeri

Sulu şartlarda başaklanma döneminde uygulanan ürenin granül ve yaprak solüsyonu şeklinde uygulanması çeşitlerin tane verimi, protein oranı ve SDS sedimentasyon değerine etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Sulu koşullarda, granül uygulamaya göre yaprak solüsyon uygulaması ile, en yüksek tane verimi değişim oranı sırasıyla Müfitbey (%17,7), Alpu 2001 (%6,3) ve Sönmez 2001 (%5,2) çeşitlerinde; tane protein oranında ise sırasıyla Bezostajal (%9,1), Müfitbey (%6,5) ve Atay 85 (%6,2) çeşitlerinde elde edilmiştir. Çeşitlerin başaklanma döneminde yaprak solüsyon uygulamalarına tepkileri farklı olmuştur. Müfitbey, Alpu 2001, Nacibey ve Sönmez 2001 çeşitleri hem tane verimi hem de protein oranını birlikte arttıran çeşitler olarak dikkati çekmiştir (Çizelge 3). Kuru şartlarda, granül uygulamaya göre yaprak solüsyon uygulaması ile, en yüksek tane verimindeki değişim oranı sırasıyla Altay2000 (%27,3), Bezostajal (%18,0), Mesut (%12), Sönmez2001(9,7), Müfitbey (%4,6), Nacibey (1,1) ve çeşitlerinde; en yüksek tane protein oranındaki değişim sırasıyla Nacibey (%8,8), Mesut (%8,5), Müfitbey (%8,1), Bezostajal (%7,1), Sönmez2001 (%5,7) ve Altay2000 (%3,5) çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 4). Tüm çeşit ortalamaları değerlendirildiğinde yapraktan üre uygulaması granül uygulamaya göre tane verimini %10,3 ve tane protein oranını %6,8 arttırmıştır (Çizelge 4). Sulu

şartlarda çeşitler arasında tane protein oranı bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar vardır. Elde edilen sonuçlar geç dönem azot uygulamalarının tane protein oranını arttırma üzerine etkili olduğuna ilişkin çok sayıda araştırma sonucu ile benzerlik göstermiştir (Finney ve ark., 1957; Wuest ve Cassman, 1992; Savaşlı ve ark., 2017; Savaşlı ve ark.,2018; Vazqueaze ve ark., 2019).

Bir çok araştırma kuruluşu tarafından gluten (özellikle glutenin proteinlerinin) kuvvetinin belirlenmesinde sedimentasyon testleri (SDS ve Zeleny) kullanılmaktadır ve daha çok kalıtımın etkisi altında olan bir kriterlerdir (Zeleny, 1971; Atlı, 1987; Karaduman ve ark., 2015; Karaduman ve ark., 2017). Çizelge 3 ve 4'den de görüldüğü gibi kuru ve sulu şartlarda çeşitler arasında SDS sedimentasyon değerleri açısından istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Sulu şartlarda SDS sedimentasyon değeri %19,1 ve kuru şartlarda ise %8,6 artmıştır. Sulu şartlarda yaprak solüsyon uygulamasında SDS sedimentasyon değeri 32,9 ml olurken granül uygulamada 26,6 ml olmuştur. Yaprak solüsyon uygulaması ile, granüler uygulama ile kıyaslandığında, en yüksek SDS sedimentasyon değeri farkı sırasıyla Bezostajal (%46,0), Atay 85 (%24,0) ve Sönmez 2001 (%22,0) çeşitlerinden elde edilmiştir. Kuru şartlarda, yaprak solüsyon uygulamasında SDS sedimentasyon değeri 28,8 ml iken granül uygulamada 26,3 ml olmuştur. En yüksek SDS sedimentasyon değeri farkı Altay 2000

(%21,5), Mesut (%21,0) ve Sönmez 2001 (%9,1) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4). Yaprak solüsyon uygulamasının granül uygulamaya göre kuru ve sulu şartlarda istatistiksel olarak daha önemli bir artış sağladığı görülmüştür.

Gluten Reolojik Özellikleri ve Yüksek Molekül Ağırlıklı Glutenin Alt Üniteleri

Azotlu gübrelemenin toplam proteinde sağladığı artış genelde depo proteinleri veya gluten olarak adlandırılan glutenin ve gliadin gurubu proteinleri artırarak olduğu için (Stein ve ark., 1992; Johansson ve ark., 2001), proteinle birlikte glutenin kalite özelliklerinin de gelişmesi mümkün olmakta, ancak tane doldurma sürecindeki diğer çevre koşulları protein gruplarının oransal durumunu etkilemektedir (Jamieson ve ark., 2001). Çevre koşullarının etkisi ile protein fraksiyonlarındaki değişimin glutenin gurubuyla daha yakın ilişkili olduğu ifade edilenler yanında, uzama kabiliyeti ve uzayabilirlik gibi gliadin gurubuyla ilişkili olduğu belirtilenler de vardır (Foulkes ve ark., 2009). Bu yüzden protein oranı yanında gluten kalite özelliklerinin belirlenmesi kalite değerlendirmesinde büyük önem arz

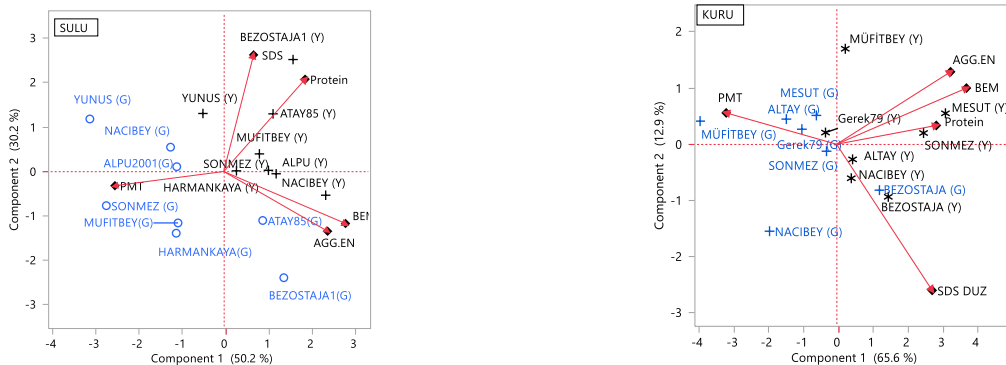
etmektedir (Jirsa ve ark., 2007). Gluten dayanımının fazlalığı ekmek ve yufka üretiminde istenirken; bisküvilik unlarda daha zayıf gluten istenilen ürün yapısı için gereklilik olmaktadır (Karaduman ve ark., 2015, Karaduman ve ark., 2019). AGGEN, BEM, PMT ve BM değerlerinin yüksekliği gluten dayanımının fazla olduğunu göstermektedir (Karaduman ve ark., 2015). PMT değeri hamur yoğurma süresi ile ilgili olduğu bilinmektedir. Müfitbey genotipinin ortalama verim seviyesinde protein oranı, AGGEN, BEM, SDS ve PM değerleri yüksek iken; PMT değeri düşüktür. Şekil 1’de görüleceği üzere, temel bileşen analizi sulu şartlarda toplam varyasyonun %80,4’ünü ve kuru şartlarda %78,8’sini protein oranı, SDS sedimantasyon değeri, BEM, PMT ve AGGEN değerleri ile açıklamıştır. Granüler uygulamaya göre yaprak solüsyon uygulamasında protein oranı, AGGEN, BEM ve PM değerleri ile SDS sedimantasyon değeri yüksek iken; PMT değeri düşüktür (Şekil 1). Bu özelliklerden, kuru ve sulu şartlarda birlikte değerlendirildiğinde tane protein oranı ile BEM değeri ($r=0,65^{**}$), AGGEN ($r=0,45^*$), PM ($r=0,52^{**}$) ve PMT ($r=-0,42^*$) ($n=30$) parametreler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde korelasyon vermiştir.

Çizelge 3 Sulu şartlarda granül (G) ve yaprak solüsyon (YS) uygulamasının tane verimi, protein oranının ve SDS sedimantasyon değerleri üzerine etkisi

Table 3 Effects of granular (G) and foliar solution (YS) application as urea in the heading stage on grain yield, protein content and SDS sedimentation values under irrigated conditions.

Çeşit adı	Tane verimi (kg/da)				Protein oranı (%)				SDS Sedimantasyon (ml)			
	YS	G	ORT.	% Değ.	YS	G	ORT.	% Değ.	YS	G	ORT.	%Değ.
Alpu 2001	642	604	623 ^a	6,3	13,1	12,5	12,8 ^{abc}	4,4	28,8	26,3	27,5 ^b	8,4
Atay 85	581	558	570 ^b	4,2	13,4	12,6	13,0 ^{ab}	6,2	33,3	25,3	29,3 ^{ab}	24,0
Bezostaja1	528	530	529 ^b	-0,4	13,7	12,5	13,1 ^a	9,1	39,0	21,0	30,0 ^{ab}	46,0
Harmankaya99	580	555	568 ^b	4,4	12,5	12,0	12,3 ^c	4,1	33,7	27,3	30,5 ^{ab}	19,0
Mufitbey	580	493	537 ^b	17,7	13,2	12,4	12,8 ^{abc}	6,5	29,0	24,8	26,9 ^b	14,0
Nacibey	657	633	645 ^a	3,8	12,7	12,4	12,6 ^{bc}	2,1	34,5	30,3	32,4 ^a	12,0
Sonmez2001	540	513	527 ^b	5,2	12,7	12,3	12,5 ^{bc}	3,2	30,8	24,0	27,4 ^b	22,0
Yunus	645	634	640 ^a	1,7	12,8	12,4	12,7 ^{bc}	3,5	34,3	34,0	34,1 ^a	0,7
Ortalama	594 ^a	565 ^b	580	5,1	13,0 ^a	12,4 ^b	12,73	4,9	32,9 ^a	26,6 ^b	29,8	19,1
DK (%)	8,50				2,77				12,70			
AÖF _(0.05) Ç	47,60 ^{**}				0,57 ^{**}				4,19 [*]			
AÖF _(0.05) U	23,80 [*]				0,18 ^{**}				2,18 ^{**}			
AÖF _(0.05) Ç×U	ö.d				ö.d				5,56 [*]			
AÖF _(0.05) Yıl	23,80 ^{**}				0,18 ^{**}				ö.d			

**:%1, *:%5 düzeyinde önemli, ö.d. : önemli değil; DK: Değişim katsayısı; AÖF: Asgari önemli fark; %Değişim: Granül uygulama ile yaprak solüsyon arasındaki Değişim oranı, Ç: çeşit, U: Uygulama.



Şekil 1 Sulu ve kuru şartlarda protein, SDS sedimantasyon ve GlutoPik değerleri üzerine granül (G) ve yaprak solüsyonu (Y) halinde üre uygulamasının etkisine ait Temel Bileşen Analizi

Figure 1 Effects of granular (G) and foliar solution (YS) application as urea in the heading stage on grain yield and quality parameters under irrigation and rainfed conditions in Principal Component Analysis

Çizelge 4 Kuru şartlarda başaklanma döneminde üreinin granül (G) ve yaprak solüsyon (YS) uygulamasının tane verimi, protein oranı ve SDS sedimantasyon değerleri üzerine etkisi

Table 4 Effects of granular (G) and foliar solution (YS) application as urea in the heading stage on grain yield, protein content and SDS sedimentation values under irrigated conditions

Çeşit adı	Tane verimi (kg/da)				Protein oranı (%)				SDS Sedimantasyon (ml)			
	YS	G	ORT.	% Değ.	YS	G	ORT.	% Değ.	YS	G	ORT.	% Değ.
Altay 2000	381	277	329cd	27,3	13,4	12,9	13,1	3,5	30,3	23,8	27,0bc	21,5
Bezostaja1	328	269	299d	18,0	13,9	13,0	13,5	7,1	32,6	33,5	33,1a	-2,7
Mesut	391	344	367bc	12,0	13,9	12,7	13,3	8,5	30,8	24,3	27,5bc	21,0
Nacibey	405	401	403a	1,1	13,7	12,5	13,1	8,8	29,8	29,0	29,4b	2,5
Müfitbey	429	409	419a	4,6	13,5	12,4	13,0	8,1	23,1	22,3	22,7d	3,8
Sönmez2001	371	335	353c	9,7	13,3	12,6	13,0	5,2	30,3	27,3	28,8b	9,9
Gerek79	387	388	387ab	-0,4	13,7	12,8	13,2	6,7	24,8	24,3	24,5cd	2,0
Ortalama	384a	346b	365	10,3	13,6a	12,7b	13,2	6,8	28,8a	26,3b	27,6	8,6
DK (%)	8,8				4,9				12,5			
AÖF _(0,05) Ç	35,4**				ö.d				3,55**			
AÖF _(0,05) U	18,4**				0,35**				1,90*			
AÖF _(0,05) ÇxU	ö.d				ö.d				ö.d			
AÖF _(0,05) Yıl	18,4*				0,35**				ö.d			

**:%1, *:%5 düzeyinde önemli, ö.d. : önemli değil; DK: Değişim katsayısı; AÖF: Asgari önemli fark; %Değişim: Granül uygulama ile yapraktan uygulama arasındaki Değişim oranı, Ç: çeşit, U: Uygulama. Kuru:(yağmura bağımlı)

Çizelge 5 Kuru şartlarda granüler (G) ve yapraktan solüsyon (YS) uygulamasının verim ve kalite parametreleri üzerine etkisi

Table 5 Effects of granular (G) and foliar solution (YS) application as urea in the heading stage on grain yield and technological quality parameters under rainfed conditions

Kuru Çeşit	1A	1B	1D	UY	Tane	SDS	Protein	PMT	BEM	BM	PM	AGGEN	
					Verimi	Sedim	Oranı	BE	BE	BE	BE	Cm ²	
					kg/da	ml	%	BE	BE	BE	BE	Cm ²	
Sönmez 2001	1	7	2+12	YS	371	30,3	13,4	35,1	50,5	19,9	28,8	1032	
	1	7	2+12	G	335	27,3	12,7	56,9	39,6	24,8	29,6	961	
	Ortalama					353	28,8	13,0	46,0	45,1	22,4	997	
	% Değişim oranı					9,7	9,9	5,2	-62,1	21,6	-24,6	-2,8	6,9
Mesut	1	7+9	2+12	YS	391	30,8	13,9	45,8	53,3	25,9	34,0	1050	
	1	7+9	2+12	G	344	24,3	12,7	57,5	40,4	28,5	31,5	946	
	Ortalama					367	27,5	13,3	51,7	46,9	27,2	32,8	998
	% Değişim oranı					12,0	21,1	8,6	-25,5	24,2	-10,0	7,4	9,9
Altay 2000	2*	17+18	5+10	YS	381	30,3	13,4	77,0	42,4	23,8	27,6	968	
	2*	17+18	5+10	G	277	23,8	12,9	80,0	39,4	21,3	28,0	883	
	Ortalama					329	27,0	13,2	78,5	40,9	22,6	27,8	926
	% Değişim oranı					27,3	21,5	3,7	-3,9	7,1	10,5	-1,4	8,8
Gerek79	2*	7+8	2+12	YS	387	24,8	13,7	60,6	40,1	22,6	27,3	872	
	2*	7+8	2+12	G	388	24,3	12,8	63,8	40,6	19,6	28,9	886	
	Ortalama					388	24,5	13,3	62,2	40,4	21,1	28,1	879
	% Değişim oranı					-0,3	2,0	6,6	-5,3	-1,2	13,3	-5,9	-1,6
Müfitbey	2*	7+8	5+10	YS	429	23,1	13,6	80,3	45,1	25,3	34,5	1001	
	2*	7+8	5+10	G	409	22,3	12,5	126,9	31,8	24,1	25,1	843	
	Ortalama					419	22,7	13,0	103,6	38,5	24,7	29,8	922
	% Değişim oranı					4,7	3,5	8,1	-58,0	29,5	4,7	27,2	15,8
Bezostajal	2*	7+9	5+10	YS	328	32,6	14,0	57,4	43,4	26,6	32,6	940	
	2*	7+9	5+10	G	269	33,5	13,0	63,4	44,0	25,9	31,5	1017	
	Ortalama					299	33,1	13,5	60,4	43,7	26,3	32,1	979
	% Değişim oranı					18,0	-2,8	7,1	-10,5	-1,4	2,6	3,4	-8,2
Nacibey	Boş	17+18	2+12	YS	405	29,8	13,8	66,6	42,1	27,3	28,5	892	
	Boş	17+18	2+12	G	401	29,0	12,6	71,5	34,8	27,5	27,4	806	
	Ortalama					403	29,4	13,2	69,1	38,5	27,4	28,0	849
	% Değişim oranı					1,0	2,7	8,7	-7,4	17,3	-0,7	3,9	9,6

AGGEN: Agregasyon enerji değeri, BEM:gluten maksimum tork, BM:gluten maksimum torktan 15 s önceki tork, PM:gluten maksimum torktan 15 s sonraki tork, PMT:gluten maksimum torka ulaşmak için geçen zaman U: uygulama; SDS:Sedimentasyon

Kuru ve sulu şartlarda granül uygulamaya göre yaprak solüsyon uygulamasında SDS sedimantasyon değeri, protein oranı, AGGEN ve BEM değerlerinde artış olurken, PMT değerinde istatistiki olarak önemli oranda azalma olmuştur (Çizelge 5, 6). Başaklanma döneminde uygulanan yaprak solüsyon uygulaması ile sulu koşullarda Nacibey, Sönmez 2001 ve Yunus çeşitlerinde; kuru koşullarda ise Nacibey, Müfitbey ve Mesut çeşitlerinde GlutoPik özelliklerinden enerji değeri (AGGEN) ve gluten maksimum tork (BEM) değerlerinde artış ve PMT değerinde azalma olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5 ve 6) (Şekil 1). Gluten kalitesi iyileştiğinde gliadin ve glutenin proteinleri çok daha hızlı bir araya gelerek gluteni oluşturmada ve GlutoPik'te bu noktadaki en yüksek gluten direncini gösteren maksimum tork (BEM) değerine daha hızlı ulaşmaktadırlar. Bu yüzden yaprak solüsyonu uygulaması ile gluten kalitesi iyileştirildiğinde GlutoPik PMT değerleri düşmektedir.

Buğday kalitesi genotipik ve çevresel birçok faktörün etkisi altındadır (Peterson ve ark., 1992). Buğday kalitesini

etkileyen genotipik faktörler arasında yüksek ve düşük molekül ağırlıklı glutenin alt üniteleri ve çavdar translokasyonu önemli bir yere sahiptir. YMA glutenin alt üniteleri buğdayın kalitesiyle yakından ilişkilidir ve araştırmacılar tarafından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu polimerik yapıların tek başına buğdayın ekmeklik kalitesinde ortaya çıkan değişimin %47-60'ünün kaynağı olduğu bildirilmiştir (Payne 1987; Rakszegi ve ark., 2005). Payne (1987) her bir alt ünite için SDS sedimantasyon hacmine göre belirlenmiş bir kalite skoru önermiştir. Buna göre, farklı lokuslarda yer alan 1, 17+18 ve 5+10 YMA glutenin alt ünite kombinasyonları protein kalitesi için en yüksek skora sahiptir. Glu-D1 lokusunda yer 2+12 allel çifti genellikle düşük kalite özellikleriyle ilişkili iken, 5+10 alleli üstün kalite özellikleriyle ilişkilidir. YMA glutenin alt üniteleri 1A, 1B ve 1D homolog kromozomların uzun kolu üzerindeki Glu-1 lokuslarında kodlanmaktadır ve sırasıyla Glu-A1, Glu-B1 ve Glu-D1 olarak adlandırılmıştır (Shewry ve ark., 1992).

Çizelge 6 Sulu şartlarda granüler (G) ve yaprak solüsyon (YS) uygulamasının verim ve kalite parametreleri üzerine etkisi

Table 6 Effects of granular (G) and foliar solution (YS) application as urea in the heading stage on grain yield and technological quality parameters under irrigation conditions

Sulu Çeşit	1A	1B	1D	UY	Tane	SDS	Protein	PMT	BEM	BM	PM	AGGEN	
					Verimi	Sedim	Oranı						
					kg/da	ml	%	BE	BE	BE	BE	cm ²	
Sönmez 2001	1	7	2+12	YS	540	30,8	12,7	40,6	36	20,5	20,5	849	
	1	7	2+12	G	513	24	12,3	109,8	29,1	22,1	23,9	785	
	Ortalama					526	27,4	12,5	75,2	32,6	21,3	22,2	817
	% Değişim oranı					5,0	22,1	3,1	-170,4	19,2	-7,8	-16,6	7,5
Alpu 2001	1	7+9	5+10	YS	642	28,8	13,1	57,9	36,4	23,9	26,6	889	
	1	7+9	5+10	G	604	26,3	12,6	52,1	31,1	20,4	23,6	729	
	Ortalama					623	27,3	12,8	55	33,7	22,5	25,1	809
	% Değişim oranı					5,9	8,7	3,8	10,0	14,6	14,6	11,3	18,0
Atay 85	2*	17+18	5+10	YS	581	33,3	13,4	54,8	33,6	24,3	25,8	879	
	2*	17+18	5+10	G	558	25,3	12,6	48,4	36,1	20,9	27,8	894	
	Ortalama					570	29,3	13	51,6	34,9	22,6	26,8	886
	% Değişim oranı					4,0	24,0	6,0	11,7	-7,4	14,0	-7,8	-1,7
Müfitbey	2*	7+8	5+10	YS	580	29,0	13,2	59,3	34,5	22	26,5	866	
	2*	7+8	5+10	G	493	24,8	12,4	89	32	24,5	27,6	881	
	Ortalama					537	26,9	12,8	74,1	33,3	23,3	27,1	874
	% Değişim oranı					15,0	14,5	6,1	-50,1	7,2	-11,4	-4,2	-1,7
Bezostaja1	2*	7+9	5+10	YS	528	39,0	13,7	53,4	34	22,9	26,1	866	
	2*	7+9	5+10	G	530	21,0	12,6	58,8	38,3	25,7	29,2	979	
	Ortalama					529	30,0	13,2	56,1	36,2	24,3	27,7	923
	% Değişim oranı					-0,4	46,2	8,0	-10,1	-12,6	-12,2	-11,9	-13,0
Nacibey	Boş	17+18	2+12	YS	657	34,5	12,7	54,5	38,8	27,8	23,2	1026	
	Boş	17+18	2+12	G	633	30,3	12,4	58	31	19,3	22,5	728	
	Ortalama					645	32,4	12,6	56,3	34,9	23,5	22,8	877
	% Değişim oranı					3,7	12,2	2,4	-6,4	20,1	30,6	3,0	29,0
Yunus	Boş	6+8	5+10	YS	645	34,3	12,9	67,8	31	22,3	24,1	806	
	Boş	6+8	5+10	G	634	34,0	12,5	117,6	27,4	20,8	24,1	734	
	Ortalama					640	34,1	12,7	92,7	29,2	21,6	24,1	770
	% Değişim oranı					1,7	0,9	3,1	-73,5	11,6	6,7	0,0	8,9
Harmankaya99	Boş	7+9	5+10	YS	580	33,7	12,5	72	35,3	21,6	22,6	881	
	Boş	7+9	5+10	G	555	27,3	12	89,9	33,4	22,4	27,1	879	
	Ortalama					568	30,5	12,3	80,9	34,35	22,0	24,9	880
	% Değişim oranı					4,3	19,0	4,0	-24,9	5,4	-3,7	-19,9	0,2

AGGEN: Agregasyon enerji değeri, BEM:gluten maksimum tork, BM:gluten maksimum torktan 15 s önceki tork, PM:gluten maksimum torktan 15 s sonraki tork, PMT:gluten maksimum torka ulaşmak için geçen zaman,

Çizelge 7 Sulu ve kuru şartlarda granüler (G) ve yaprakтан solüsyon (YS) uygulamasının YMAG alelleri (GluA1, GuD1, GluB1) ve Gluten Reolojik Özellikleri üzerine etkisi

Table 7 Effects of granular (G) and foliar solution (YS) application as urea in the heading stage on YMAG alleles (GluA1, GuD1, GluB1) and Gluten Rheological Properties under rainfed and irrigation conditions

ID	UY	Tane Verimi	SDS Sedim.	Protein Oranı	PMT	BEM	BM	PM	Aggen
		kg/da	ml	%	BE	BE	BE	BE	cm ²
2+12	YS	444	29,7	13,4	48,9	44,2	23,4	27,4	951
2+12	G	419	25,9	12,6	70,6	36,6	23,9	27,9	869
Ort.		432	27,8	13,0	59,7	40,4	23,6	27,7	910
% Değişim		5	13,0	5,9	-45	17	1,7	1,9	8,6
5+10	YS	522	31,5	13,3	64,5	37,4	23,8	27,5	900
5+10	G	481	26,5	12,6	80,8	35,0	23,0	27,3	871
Ort.		501	29,0	12,9	72,7	36,2	23,4	27,4	885
% Değişim		8	16,0	5,6	-25	6,4	3,0	0,9	3,2
1A	YS	486	30,1	13,3	45,0	44,1	22,7	27,6	955
1 A	G	449	25,5	12,6	69,2	35,2	24,1	27,3	855
Ort.		468	27,8	12,9	57,1	39,7	23,4	27,4	905
% Değişim		7,5	15,0	5,0	-53,7	20,2	6,3	0,9	10
2*	YS	459	30,3	13,6	63,4	39,1	24,1	28,8	913
2*	G	418	25,0	12,7	75,9	37,6	23,3	28,5	912
Ort.		438	27,6	13,1	69,6	38,4	23,7	28,6	913
% Değişim		9	17,0	6,5	-19,7	3,8	3,2	0,9	0,1
Boş	YS	585	33,3	12,9	67,1	35,7	23,9	24,4	879
Boş	G	569	30,3	12,3	90,9	31,3	22,3	25,5	793
Ort.		577	31,8	12,6	79,0	33,5	23,1	25,0	836
% Değişim		2,7	9,0	4,3	-35	12,4	6,5	4,5	9,7
17+18	YS	498	32	13,4	65	39,0	25,3	26,6	932
17+18	G	451	26	12,7	64	36,2	21,9	27,1	848
Ort.		474	29	13,0	64	37,6	23,6	26,9	890
% Değişim		9	17,7	4,9	0	7,2	13,4	1,9	9
6+8	YS	645	34	12,9	68	31,0	22,3	24,3	806
6+8	G	635	34	12,5	118	27,5	21,0	24,3	734
Ort.		640	34	12,7	93	29,3	21,6	24,3	770
% Değişim		2	0,7	3,3	74	11,2	5,6	0,0	9
7	YS	455	31	13,0	38	43,4	20,4	24,8	941
7	G	424	26	12,5	83	34,5	23,6	26,9	873
Ort.		440	28	12,8	61	38,9	22,0	25,8	907
% Değişim		7	15,9	4,2	119	20,4	16,0	8,5	7
7+8	YS	465	26	13,5	67	40,0	23,5	29,6	913
7+8	G	430	24	12,6	93	34,9	22,9	27,3	870
Ort.		448	25	13,0	80	37,5	23,2	28,5	892
% Değişim		8	7,3	6,9	40	12,7	2,5	7,6	5
7+9	YS	494	33	13,5	57	40,5	24,3	28,5	925
7+9	G	461	26	12,6	65	37,6	24,8	28,8	910
Ort.		477	30	13,0	61	39,1	24,5	28,6	918
% Değişim		7	19,6	6,0	12	7,2	1,9	0,9	2

AGGEN: Agregasyon enerji değeri, BEM:gluten maksimum tork, BM:gluten maksimum torktan 15 s önceki tork, PM:gluten maksimum torktan 15 s sonraki tork, PMT:gluten maksimum torka ulaşmak için geçen zaman Uyg. Uygulama % Değ.: %Değişim

DMA glutenin alt üniteleri ise 1A, 1B ve 1D kromozomlarının kısa kolunda yer almakta ve sırasıyla Glu-A3, Glu-B3 ve Glu-D3 lokuslarındaki genler tarafından kodlanmaktadır (Gupta ve Shepherd, 1990). 2*, 5+10 ve 7+18 alt ünitelerinin iyi ekmeklik kalite ile ilişkili (Payne ve ark., 1987) GluA1 (null), Glu B1 (6+8) yada GuD1(2+12) alt ünitelerinin düşük ekmeklik kalite ile ilişkili (Gianibelli ve ark., 2001) olduğu belirtilmiştir. Çalışmada bu 3 lokusta yer alan alt birimlerde kendi içerisinde bazı kalite parametrelerinde farklı oranda değişimler olduğu görülmüştür. Çalışmada çeşitlerde YMA glutenin alt ünitelerinden GluA1 lokusunda null, 1 ve 2*; GluB1'de 7, 17+18, 7+8, 7+9, 7+8; GluD1 5+10 ve 2+12 alt üniteleri bulunmuştur. Sönmez 2001 1, 7, 2+12; Mesut 1, 7+9 ve 2+12 alt ünitelerini taşımaktadır. Mesut

çeşidinin GluB1 lokusundaki 7+9 alt ünitelerinden dolayı SDS sedimantasyon değeri, protein oranı, BEM ve AGGEN değerlerinin daha iyi olduğu düşünülmüştür. Altay 2000 çeşidi 2*, 17+18 ve 5+10; Müfitbey çeşidi 2*, 7+8 ve 5+10 ve Bezostajal çeşidi 2* 7+9 ve 5+10 alt ünitelerini taşımaktadır. Bu üç çeşidin yalnızca GluB1 lokusundaki alt üniteleri farklı olup 7+9 alt ünitesini taşıyan Bezostajal'in protein oranı, SDS sedimantasyon değeri ve AGGEN değeri parametreleri daha iyidir (Çizelge 5). Savaşlı ve ark. (2010) tarafından Bezostajal çeşidinin tüm azot dozlarında Sultan95'ten daha yüksek protein oranı ve sedimentasyon değerine sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Kuru ve sulu şartlarda granül uygulamaya göre yaprak solüsyon uygulaması ile GluA1'de 1 alt ünitelerini taşıyan genotiplerin

tane veriminde %7,5, SDS sedimantasyon değerinde % 15,0, protein oranında %5,0, AGGEN değerinde %10,0 ve BEM değerinde %20,2 artış ve PMT değerinde ise %53,7 azalış belirlenmiştir. 2* taşıyanların ise tane verimi %9,0, SDS sedimantasyon değeri % 17,0, protein oranı %6,5, AGGEN değeri %0,1, BEM değeri %3,2 artmış ve PMT değeri %19,7 azalmıştır. Benzer şekilde yüksek ekmeklik kalite ile ilişkili 5+10 alt ünitelerini taşıyanların tane verimi yaprak solüsyonu uygulaması ile daha fazla artırılırken, ekmeklik kalite değerlerinin daha iyileştiği ve yüksek gluten reolojik özelliklerinin doruğunda gözlemlenmiştir. GluB1'de 17+18 taşıyanların ise tane veriminde %9,0, SDS sedimantasyon değerinde %17,7, protein oranında %4,9, AGGEN değerinde %9,0, BEM değerinde %7,2 artış olmuş PMT değerleri etkilenmemiştir (Çizelge 7).

Sonuçlar

Başaklanma döneminde azot uygulamalarının tane protein oranı ve onunla ilgili ekmeklik kalite değerleri üzerine olumlu katkısı kuru ve sulu koşullarda oldukça belirgindir. Yapraktan uygulamalarda tane verimi, protein oranı, sedimantasyon değerleri ve kalite parametrelerinin birlikte artmıştır. Çalışmada Nacibey, Müfitbey, Alpu 2001 ve Sönmez 2001 çeşitlerinde hem verim hem de protein oranında önemli bir artışın olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada, sulu ve kuru şartlar birlikte değerlendirildiğinde, granüler uygulamaya göre yaprakтан solüsyon uygulamaları ile yüksek ekmeklik kalite ile ilişkili Glu-A1'de 2* ve Glu-D1'de 5+10 YMA glutenin alt birimini taşıyanlarda en yüksek tane verimi artışı ile birlikte protein oranı ve kalitesinde yüksek artışlar sağlanması dikkat çeken konu olmuştur. Bu çeşitlerde tane verimi artışı ile birlikte mevcut yüksek gluten kalitesinin muhafaza edilmesi ekmeklik kalitesi yüksek genotiplerde yaprakтан solüsyon uygulamasının başarısının çok daha yüksek olacağını göstermiştir.

Teşekkür

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne ve Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne katkılarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

Kaynaklar

- Atlı A. 1987. Kışlık tahıl üretim bölgelerimizde yetiştirilen bazı ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin kaliteleri ile kalite karakterlerinin stabilitesi üzerine araştırmalar. Türkiye Tahıl Sem. 443-455, Bursa.
- Chandi GK, Seetharaman K. 2012. Optimization of gluten peak tester: A statistical approach. Journal of Food Quality, 35 (2012) 69-75.
- Ellen J, Spiertz JHJ. 1980. Effects of rate and timing of nitrogen dressings on grain yield formation of winter wheat (T. aestivum L.). Fert. Res. 1:177-190.
- Finney KF, Meyer JW, Smith FW, Fryer HC. 1957. Effect of foliar spraying of Pawnee wheat with urea solutions on yield, protein content, and protein quality. Agron. J. 49:341-347.
- Foulkes MJ, Hawkesford MJ, Barraclough PB, Holdsworth MJ, Kerr S, Kightley S, Shewry PR. 2009. Identifying traits to improve the nitrogen economy of wheat: Recent advances and future prospects. Field Crops Res. 114: 329-342.

- Gianibelli, MC, Gupta RB, Lafiandra D, Margiotta B, Macritchie F. 2001. Polymorphism of high Mr glutenins in Triticum tauschii: characterisation by chromatography and electrophoretic methods. Journal of Cereal Science, 33(1): 39-52. <http://dx.doi.org/10.1006/jcrs.2000.0328>
- Gupta RB, Shepherd KW. 1990. Two-step one-dimensional SDS-PAGE analysis of LMW subunits of glutenin. Variation and genetic control of the subunits in hexaploid wheats. Theor Appl Genet 80: 65-74.
- Guzmán, C, Peña RJ, Autrique E, Dreisigacker S, Crossa J, Rutkoski J, Poland J, Battenfield,S. 2016. Wheat quality improvement at CIMMYT and the use of genomic selection on it. Appl. Transl. Genom. 11: 3-8
- Jamieson PD, Stone PJ, Semenov MA. 2001. Towards modelling quality in wheat from grain nitrogen concentration to protein composition. Aspects of Applied Biology 64, 111-126.
- Jirsa O, Hruskova M, Švec I. 2007. B read features evaluation by NIR analysis. Czech Journal of Food Sciences, 25: 243-248.
- Johansson E, Prieto-Linde ML, Jonsson JO. 2001. Effects of wheat cultivar and nitrogen application on storage protein composition and breadmaking quality. Cereal Chemistry 78: 19-25.
- JMP. 2013. 13.0.0. Scintilla - Copyright (C) 1998-2014 by Neil Hodgson;neilh@scintilla.org SAS Institute. JMP 13.0 Users Guide. Cary, NC: Release SAS Institute Inc
- Karaduman Y, Akın A, Türkölmez S, Tunca ZŞ, Belen S, Çakmak M, ve Yüksel S. 2015. İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Bazı Teknolojik Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi.Tarla Bitkileri Merkez Araş. Enst. Dergisi, cilt:24, sayı:1,s: 24-29.
- Karaduman Y, Akın A, Türkölmez, S, Tunca ZS, Belen S, Çakmak M, Yüksel S, Yorgancılar Ö, Önder O, Server BB. 2017. Ekmeklik Buğday Islah Programında Teknolojik Kalite Parametreleri Yönü İle Yapılan Değerlendirmeler. Poster Bildiri- XII. Tarla Bitkileri Kongresi, TAH04, Kahramanmaraş.
- Karaduman Y, ÖNDER O, Sayaslan A, Aydın N. 2019. Utilization of GlutoPeak tester on whole-wheat flour for gluten quality assessment. Quality Assurance & Safety of Crops & Foods. 11(3): 295-304. -
- Melnyk JP, Dreisoerner J, Bonomi F, Marcone M.F, Seetharaman K. 2011. Effect of the Hofmeister series on gluten aggregation measured using a high shear-based technique. Food Research International, 44, 893-896.
- Nucia A, Okon S, Tomczynska-Mleko M. 2019. Characterization of HMW glutenin subunits in European spring common wheat (Triticum aestivum L.) Genet Resour Crop Evol (2019) 66:579-588
- Olga SW, Christiaens RJ. 2016. Relative Efficacy of Liquid Nitrogen Fertilizers in Dryland Spring Wheat. International Journal of Agronomy Volume 2016, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6850672>
- Özcan H, Bayramoğlu HO, Aydın A. 2009. Buğday Tarımı. [http://www.ktae.org/gunceluyg/ bugday.htm](http://www.ktae.org/gunceluyg/bugday.htm) (Erişim tarihi: 15.05. 2017).
- Patil VR, Talati JG, Singh C., Parekh V B, Jadeja GC. 2015. Genetic Variation in Glutenin Protein Composition of Aestivum and Durum Wheat Cultivars and Its Relationship with Dough Quality. International Journal of Food Properties, v.18no:11s:2393-2408.
- Payne PI. 1987. The genetical basis of breadmaking quality in wheat. Aspects Appl Biol 15:79-90.
- Payne PI, Nightingale MA, Krattiger AF, Holt LM. 1987. The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread-making quality of British-grown wheat varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 40(1), 51-65. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2740400108>
- Peterson CJ, Graybosch RA, Baenziger PS, Grombacher AW. 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. Crop Sci. 1992 32: 98-103.

- Rakszegi M, Bekes F, Lang L, Tamas L, Shewry PR, Bedo Z. 2005. Technological quality transgenic wheat expressing an increased amount of HMW glutenin subunit. *J Cereal Sci* 42: 15-23.
- Savaşlı E, Çekiç C, Önder Ö, Dayıoğlu R, Karaduman K, Avcıoğlu R, Kalaycı HM. 2010. Ekmeklik Buğdayda Azot Dozu ile Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. 1.Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi S:621-633, 1- 4 Haziran 2010, Eskişehir
- Savaşlı E, Önder Ö, Çekiç C, Kalaycı HM, Dayıoğlu R, Karaduman K, Gökmen F, Dursun N, Gezgin S. 2017. The Effects of Foliar Nitrogen Treatments at Heading Stage on Grain Protein Contents of Bread Wheat Cultivars. *Selcuk J Agr Food Sci*, 31(1): 42-47.
- Savaşlı E, Önder Ö, Çekiç C, Kalaycı HM, Dayıoğlu R, Karaduman K, Gökmen F, Dursun N, Gezgin S, 2018. Sulu Şartlarda Ekmeklik Buğdayda Başaklanma Döneminde Yaprak Solüsyon Uygulamasının Tane Protein Kapsamı Üzerine Etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bil ve Tek.Der.* 6(1): 84-90.
- Shewry PR, Halford NG, Tatham AS. 1992. High molecular weight subunits of wheat glutenin. *J Cereal Sci* 15: 105-120.
- Singh, NK, Shepherd, KW, Cornish, GB. 1991. A simplified SDS-PAGE procedure for separating LMW subunits of glutenin. *Journal of Cereal Science*, 14(3): 203-208.
- Spiertz JHJ. 1983. Agronomical and physiological aspects of the role of nitrogen in yield formation of cereals. *Plant Soil* 75: 379-391.
- Stein IS, Sears RG, Hosenev RC, Cox TS, Gill BS. 1992. Chromosomal location of genes influencing grain protein concentration and mixogram properties in Plainsman-V winter wheat. *Crop Sci*: 573-80.
- Topal A, Sade B, Soylu S, Öztürk Ö, Kan Y, Kenbaev B. 1997. Farklı gelişme dönemlerinde değişik azotlu gübre formlarının yaprak ve topraktan uygulamasının ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin tane verimi, bazı verim ve kalite unsurlarına etkileri. *Türkiye II. Tar. Bit. Kon.* 22-25 Eyl.1997, s:51-55, Samsun.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Tarımsal İstatistikler, <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim Tarihi: Eylül 2019)
- Vazqueza D, Berger A, Prieto-Linde M L, Johansson E. 2019. Can nitrogen fertilization be used to modulate yield, protein content and bread-making quality in Uruguayan wheat? *Journal of Cereal Science* 85: 153-161.
- Williams P, El-Haremein FJ, Nakkoul H, Rihavi S. 1986. *Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines*. ICARDA. Technical Manual 14 (Rev.1).
- Wuest SB, Cassman KG. 1992. Fertilizer-nitrogen use efficiency of irrigated wheat: I. Uptake efficiency of preplant versus late-season application. *Ag.J.*84: 682-688.
- Zeleny L. 1971. Criteria of wheat quality, in *Wheat Chemistry and Technology*. Ed by Y.Pomeranz, AACC St Paul, MN, USA.